

¹Klinika za reumatske bolesti i rehabilitaciju
Referentni centar MZSS RH za reumatoidni artritis
Klinički bolnički centar Zagreb ♦ Kišpatićeva 12 ♦ 10000 Zagreb
²Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju
Klinički bolnički centar Zagreb ♦ Kišpatićeva 12 ♦ 10000 Zagreb

DIJAGNOSTIČKI ULTRAZVUK U PODRUČJU MALIH ZGLOBOVA ŠAKA I STOPALA S NAGLASKOM NA PRIMJENU U RANOM ARTRITISU

DIAGNOSTIC ULTRASOUND OF THE SMALL JOINTS OF THE HANDS AND FEET: CURRENT STATUS AND ROLE OF ULTRASOUND IN EARLY ARTHRITIS

Porin Perić¹ ♦ Marijana Pervan²

Sažetak

Mali zglobovi šaka i stopala imaju središnje mjesto u dijagnostici i klasifikaciji artropatija. Dijagnostički ultrazvuk (UZV) se primjenjuje u područjima koja klinički mogu biti bez simptoma.

Cilj ovog članka jest prikazati sadašnje stanje primjene dijagnostičkog ultrazvuka u bolesnika s upalnim reumatskim bolestima šaka i stopala. Danas znamo da ultrazvuk može otkriti sinovitis u području zglobova koji nisu klinički zahvaćeni. Otkrivanje i klasifikacija sinovitisa i rano otkrivanje erozija ključ su moderne dijagnostike upalnih reumatskih bolesti. Ultrazvuk ima brojne prednosti u odnosu na druge slikovne metode,

posebice magnetsku rezonanciju (MR). Mogućnost brzog prikaza većine zglobova, usporedba s kliničkim nalazom, mogućnost pritiska i pokretanja muskuloskeletnih struktura pri samom pregledu te uporaba ultrazvuka u ciljano vođenim punkcijama su neke od važnijih prednosti. Uporaba power Dopplera omogućava mjerenja neovaskularizacije unutar sinovijalne membrane i tetivnih ovojnica, što nije moguće niti jednom drugom slikovnom metodom.

Nedostaci primjene u odnosu na MR uključuju: malo vidno polje, slabiji slikovni prikaz te poteškoće u prikazivanju.

Ključne riječi

ultrazvuk, reumatoidni artritis, rani artritis, sinovitis

Summary

The small joints of the hands and feet play a central role in the diagnosis and classification of arthropathy. Ultrasound can be used to assess involvement in areas that are clinically occult.

The aim of this article was to review the current status of ultrasound imaging of patients with rheumatological disorders of the hands and feet. There is increasing evidence that ultrasound detects synovitis that is silent to clinical examination. Detection and classification of synovitis and the early detection of bone erosions are important in clinical decision making. Ultrasound has many advantages over other imaging techniques with which it is

compared, particularly magnetic resonance. The ability to carry out a rapid assessment of many widely spaced joints, coupled with clinical correlation, the ability to move and stress musculoskeletal structures and the use of ultrasound to guide therapy accurately are principal amongst these. The use of colour flow Doppler studies provides a measure of neovascularisation within the synovial lining of joints and tendons, and within tendons themselves, that is not available with other imaging techniques.

Disadvantages compared to MRI include small field of view, poor image presentation, and difficulty in demonstrating cartilage and deep joints in their entirety.

Keywords

ultrasound, rheumatoid arthritis, early arthritis, synovitis

prim.mr.sc. Porin Perić
Petrova 47 ♦ 10000 Zagreb
e-mail: porin.peric@gmail.com

Različite slikovne metode koriste se u ranom artritisu s svrhom postavljanja dijagnoze i procjene prognoze bolesti te praćenja progresije bolesti i odgovora na primijenjeno liječenje. Godinama je konvencionalna radiografija bila temelj dijagnostike reumatoidnog artritisa, osobito procjene koštanog oštećenja i praćenja progresije bolesti. Zadnjih godina primjena magnetske rezonancije (MR) i ultrazvuka (UZV), osobito visoko-rezolutne ultrasonografije zauzima sve zastupljenije mjesto i postaje

Konvencionala radiografija

U reumatoidnom artritisu (RA) klasična radiografija i dalje zauzima važno mjesto u dijagnostici. Moguće je prikazati: erozije zglobnih tijela, paraartikularnu i difuznu osteoporozu, suženja zglobnog prostora kao indirektan znak stanjenja zglobne hrskavice, prisutnost cista, te u naprednijoj bolesti subluksaciju i loš položaj zglobnih tijela, skleroze i ankiloze. Paraartikularna oteklina u području zahvaćenih zglobova najčešći je nalaz u području mekih tkiva. Sinovitis zgloba i tenosinovitis nije moguće prikazati na klasičnim radiogramima. Općenito možemo reći da je konvencionalna radiografija prikladnija za praćenje promjena koštanih dijelova osobito u bolesnika kod kojih bolest traje više godina, dok se početne upalne promjene puno teže vide na klasičnim radiogramima. Preporuka za liječenje RA od američkog reumatološkog društva iz 2002. godine uključuje i konvencionalnu radiografiju zglobova pri inicijalnom pregledu bolesnika (4). Nadalje, prisutnost zglobnih erozija jest vrlo važan pokazatelj upalnog artritisa i također je uključena u kriterije istoga društva za dijagnozu i klasifikaciju RA. Međutim, ti danas još uvijek važeći kriteriji iz 1987. godine dobiveni su koristeći podatke bolesnika s dugotrajnom bolešću (prosječno trajanje RA oko 8 godina), koriste se uglavnom pri provođenju epidemioloških studija ili za potrebe istraživačkih projekata, te nisu više prikladni za primjenu u bolesnika s ranim artritisom (5).

Prema relativno novijim podacima, radiografske erozije vidljive su u 8-49% bolesnika s ranim upalnim artritisom, što znači da će barem polovica bolesnika s ranim artritisom biti bez erozija, što umanjuje vrijednost klasične radiografije u samom početku bolesti (6-10). Danas se zna da prisutnost ranih erozija predstavlja i važan pokazatelj jačine bolesti u bolesnika s RA te je povezan s budućim oštećenjem fizičke funkcije bolesnika s RA (11,12). Činjenica da oko 50% bolesnika nema erozije u početku bolesti, smanjuje i mogućnost prognoze jačine same bolesti, što znači da nije moguće razlikovati u početku progresivnu od neprogresivne bolesti (13). Više od desetak godina poznata je i činjenica da oko 20-30% bolesnika s RA ne razvija erozije zglobnih tijela niti 2 godine nakon početka bolesti, što

sve popularnija u dijagnostici upalnih reumatskih bolesti (1,2,3). Razlozi leže u činjenici što se radi o tehnikama koje dobro prikazuju i promjene koštanih dijelova ali i mekih tkiva, uključujući i sinovitis. Dakle, postignut je cilj svake dijagnostike, a to je prikaz primarnog sijela patološkog procesa, u ovom slučaju sinovijalne membrane. Navedene tehnike danas su lako dostupne, moguće ih je izvoditi u više različitih prikaza, lako se ponavljaju, a ultrasonografija nije niti skupa pretraga.

dodatno umanjuje vrijednost klasične radiografije u postavljanju dijagnoze i procjeni težine bolesti. Velika većina bolesnika s RA ipak razvije erozivne promjene tijekom prve 2 godine bolesti. U ranom nediferenciranom artritisu, prisutnost radioloških erozija povećava rizik razvika perzistentnog artritisa (14). Poznato je također da se erozije nalaze ranije i češće u području malih zglobova stopala nego na šakama. Stoga danas standardna inicijalna radiografska obrada uključuje radiogramе šaka i stopala bez obzira na prisutnost ili odsutnost simptoma na stopalima. Radiografske studije na većim zglobovima u RA nisu tako česte. Dosada provedene potvrđuju dobru korelaciju između erozija malih i velikih zglobova. Postoje u literaturi različite metode bodovanja erozija, ali su one danas primarno rezervirane za znanstvena istraživanja i ne primjenjuju se u rutinskoj kliničkoj praksi. Unatoč općenitom mišljenju da sinovitis dovodi do oštećenja zgloba i kasnije funkcionalne nesposobnosti, odnosi između navedenih parametara nisu dosada opsežno istraživani. Jedna relativno nova studija iz 2000. godine pokazala je uzročnu vezu između koštanog oštećenja prisutnog na klasičnim radiogramima i nesposobnosti u bolesnika s dugotrajnim RA mjerene HAQ upitnikom, dok s druge strane nije zabilježena korelacija radioloških promjena i HAQ vrijednosti u ranom RA. Rezultati iz ove studije pokazuju da primjena ranog i agresivnog medikamentnog liječenja inicijalnog RA mogu prevenirati nastanak većih strukturnih oštećenja zglobova i dovesti do manje nesposobnosti bolesnika u konačnici (15). Primjena MR i UZV koja omogućava rani i senzitivniji prikaz erozija zglobnih tijela može pomoći u određivanju daljnjeg tijeka liječenja bolesti u dovoljno ranoj fazi, što se u konačnici odražava i na ukupnu funkcionalnu sposobnost bolesnika i prognozu same bolesti.

U rutinskoj kliničkoj praksi u liječenju RA i u provođenju različitih studija, evaluacija konvencionalne radiografije u RA se oslanja uglavnom na suženje zglobnog prostora i prisutnost erozija u šakama i stopalima kao pokazateljima strukturalnog oštećenja u RA (4,16-17). Različite dobro validirane metode za procjenu radiološkog oštećenja u RA poput Larsenove metode, Shar-

povog sustava bodovanja i njegovih modifikacija vrlo su dostupne i primjenjive uglavnom u kliničkim pokusima, manje i u rutinskoj kliničkoj praksi (16-18). Van der Heijdeova i Genantova modifikacija Sharpovog sustava bodovanja, općenito se prihvaćene kao metode koje su najosjetljivije na promjenu statusa, ali istovremeno zahtijevaju dosta vremena za njihovo provođenje (19). Nedavno objavljen rad iz 2004. godine pokazao je da je

Magnetska rezonancija (MR)

Magnetska rezonanca (MR) (ili engl. Magnetic Resonance Imaging - MRI) je kompleksna tehnologija koja se razvijala rapidno od trenutka uvođenja u medicinsku znanost ranih 70-ih godina prošloga stoljeća, te koja je revolucionirala medicinsku dijagnostiku općenito. To je neinvazivna tehnika bez ionizirajućeg zračenja. MR prikazuje anatomiju putem pravih multiplanarnih prikaza i omogućuje trodimenzionalnu (3-D) analizu slike u arbitrarnim orijentacijama, iako ima donekle ograničenu primjenu radi skupoće pretrage i duljine trajanja snimanja. Općenito, MR omogućuje visoki kontrast unutar mekih tkiva, veći nego bilo kojom drugom poznatom pretragom. Sekvencijske tehnike pri izvođenju pretrage mogu biti načinjene tako da poboljšaju anatomske odnose ili biokemijske ili fiziološke aspekte tkiva. Dva glavna parametra koja utječu na odgovor svakog tkiva koje je izloženo magnetnom polju jesu tzv. T1 i T2 vrijeme relaksacije. U praksi, T1 prikazi zglobova produciraju tamniju sliku tekućine, i svjetliju masnog tkiva, dok je obrnuto na T2 prikazima. Tkivo s malo ili bez vode uvijek će producirati malo ili ništa signala, dok će kortikalna kost, fibrozno tkivo, ligamenti i kalcifikacije izgledati tamno, uvijek pri pulsним sekvencama.

MR zadnjih godina doživljava pravi procvat i ekspanziju u dijagnostici različitih reumatskih bolesti, posebice u bolesnika s upalnim reumatskim bolestima. Prednosti tehnike svakako su već spomenute multiplanarne mogućnosti prikaza različitih zglobnih struktura poput: sinovijalne membrane, enteza, tetiva i tetivnih ovojnica, ligamenata, hrskavice i koštanih dijelova. Zadnjih godina publiciran je veliki broj studija s primjenom MR u upalnim reumatskim bolestima, koje samo potvrđuju važnost ove tehnike u ranom otkrivanju artritisa. Korelacija nalaza MR s patološkim abnormalnostima pokazala je visoku korelaciju dobivenih nalaza s stvarnim histološkim promjenama. Međutim treba imati u vidu i različite interpretacije nalaza MR od strane samih radiologa, ali i u odnosu na varijacije tehničkih parametara poput snage u militeslama (mT), površine zavojnice i korištenih sekvenci. Pred nekoliko godina OMERACT MR Imaging Group razvila je sistem bodovanja nalaza MR koji će svakako pomoći standardizaciji i interpretaciji nalaza MR u kliničkim pokusima u bolesnika s RA (23).

van der Heijde/ Sharp metoda u mogućnosti zabilježiti promjene u koštanoj (erozivnoj) oštećenju već nakon 3 mjeseca (20). Za kliničku primjenu u novije vrijeme prisutan je i "Simple Erosion Narrowing Score" (Jednostavno bodovanje erozija i suženje zglobnog prostora) koji ne zahtijeva puno vremena za popunjavanje, a baziran je na brojanju zglobova s koštanoj erozijom i suženjem zglobnog prostora (21,22).

U RA, osim same činjenice da je primjenom MR moguće prikazati cijeli zglob s svim njegovim strukturama, te tako omogućiti što raniju dijagnozu artritisa, moguće je ustanoviti i priležuću patofiziološku pozadinu nekih događanja u samom zgloboju.

Potreba za promjenom strategije u primjeni slikovnih pretraga u RA vezana je uz nedavno uvođenje novijih lijekova u liječenje reumatoidnog artritisa, poput anti-TNF lijekova koje nazivljemo i biološkim lijekovima. Ti lijekovi omogućuju supresiju bolesti u bolesnika s RA, koji prethodno nisu dobro reagirali na primjenu klasičnih bolesti modificirajućih lijekova (engl. DMARDs - disease modifying antirheumatic drugs) ili u bolesnika koji su razvili nuspojave na primjenu DMARDs lijekova. Klasična radiografija ne može dovoljno osjetljivo i rano prepoznati promjene koje ta prilično skupa terapija može dovesti u liječenju RA. Postupno se nametnula potreba za primjenom osjetljivijih dijagnostičkih modaliteta, koji dovoljno točno mogu ocijeniti upalne promjene u ranom artritisu (24,25).

Prva studija koja je uspoređivala MR i klasičnu radiografiju ručnoga zglobova u RA objavljena je 1988. godine (26).

Nakon toga, veliki broj MR studija u bolesnika s reumatoidnim artritisom pokazao je svoju korisnost u ranom otkrivanju upalnih promjena zglobova. Bez ikakvih dvojbi MR, kao neinvazivna i neškodljiva metoda, danas je "zlatni standard" u prikazivanju inflamirane sinovijalne membrane u bolesnika s RA (27,28).

Magnetska rezonancija (MR) omogućuje izravnu vizualizaciju mnogih koštanih i mekotkivnih promjena u reumatoidnom artritisu. Kvantifikacija sinovitisa, edem kosti i prisutnost erozija su pogodne za sustavno praćenje. OMERACT grupa za mjerenje ishoda reumatoidnog artritisa u kliničkim pokusima (OMERACT: engl. Outcome Measures in Rheumatoid Arthritis Clinical Trials) putem svojeg sustava praćenja nalaza MR u reumatoidnom artritisu preko podsustava razvijenog od iste skupine (RAMRIS: engl. Rheumatoid Arthritis Magnetic Resonance Imaging System) omogućava neposredno i reproducibilno bodovanje svih navedenih znakova bolesti (29). Alternativno, sinovitis se može mjeriti puno brže i direktnije određenim polukvantitativnim metodama, što se uobičajeno i koristi u svakodnevnoj praksi.

Postoje slični pokušaji za mjerenje erozija. Dinamička kontrastna pojačana MR ovisi o stopi pojačanja sinovije nakon davanja intravenskog kontrastnog sredstva. Mjerenja također ovise o fiziologiji upalnih promjena, posebice vaskularizaciji i propusnosti kapilara, koje su zapravo pravi pokazatelj upalne aktivnosti u zglobu. Mjerenja vezana uz MR su pokazala korelaciju s kliničkim, laboratorijskim, slikovnim i histološkim mjerama upale, dobar su prediktor napredovanja erozija i brzo reagiraju na promjene nakon različitih vrsta liječenja. Promjene na MR su, dakle, dobra mjera aktivnosti bolesti, napredovanja bolesti i odgovora na terapiju.

Nedostaci primjene MR u bolesnika s RA

Primjena je ograničena u nekih bolesnika koji su klaustrofobični (posebice pri primjeni visokopoljnih MR aparata za cijelo tijelo). Primjena nije moguća niti u prvom trimestru trudnoće, postojanju ugrađenog pace-makera, ili postojanju ugrađenih aloplastičnih implantata (osim titana) zbog mogućnosti pojave artefakata.

Nadalje, korištenje gadolinija kao kontrastnog sredstva kontraindicirano je u teških bubrežnih bolesnika budući neki sastojci gadolinija mogu biti nefrotoksični, uzrokujući primjerice nefrogenernu sistemska sklerozu (30).

Dijagnostički ultrazvuk u reumatoidnom artritisu

Pristup prema korištenju UZV kao dijagnostičkog sredstva u reumatologiji jest također različit, posebice u Europi. Za razliku od SAD, gdje UZV pretežito izvode radiolozi, u Europi postoji trend sve veće zastupljenosti kliničkih reumatologa u primjeni dijagnostičkog ultrazvuka. Sličan trend postupno se zamjećuje i u nas.

U usporedbi s MR i kompjutoriziranom tomografijom (CT) pretragom, UZV zahtijeva puno manje prostora, može biti izveden odmah i u kratkom vremenu, neposredno uz bolesnički krevet ili u ambulanti, što predstavlja znatnu prednost u odnosu na CT i MR pretrage (32,33). Nadalje, radi se o neionizacijskom zračenju, UZV pretragu moguće je ponavljati višekratno bez neugodnosti ili stresa za samog bolesnika. UZV pretraga nije invazivna, omogućava prikaze u brojnim presjecima uz visoku prostornu rezoluciju uz prikaz analiziranih struktura u real-time prikazu, dakle uz mogućnost korištenja dinamičke evaluacije ispitivanih struktura. Na kraju i ne manje važno radi se o relativno jeftinoj pretrazi uz mogućnost korištenja prenosivih (portabilnih) aparata. UZV se danas primjenjuje kao "screening" pretraga u području muskuloskeletnog sustava u brojnim patološkim stanjima.

Tijekom 80-ih godina većina publikacija bavila se standardizacijom primjene i tehnika ultrazvučnog pregleda zglobova, koje su i danas uz male izmjene uglavnom u uporabi. Svjedoci smo i sve većeg broja radova iz područja ultrazvučno vođenih punkcija zglobova i drugih mekotkivnih struktura. Tijekom 90-ih godina

Neovisno o jakosti polja, druga tehnička ograničenja primjene MR u RA jesu: dostupnost aparata, pitanje troškova i činjenica da je MR ograničena na stvaranje pojačanih slika samo određenog područja koje spada u vidno polje skenera (FOV).

Wash-out period ili period eliminacije gadolinija iznosi oko 24 sata, što onemogućava prikazivanje mutiplih kontrastnih snimaka različitih zglobova istoga dana. Ova činjenica se danas ipak ne činiti tako važnom, posebice od kada su Ejbjerg i suradnici pokazali da višestruka MR pretraga zglobova u RA, koja uključuje obje šake i jedno stopalo znatno ne razlikuje od ispitivanja nekoliko zglobova poput ručnoga zgloba i 2-5 MCP zgloba u odnosu na otkrivanje progresivnog oštećenja zglobova nakon 1 godine (31).

Konačno, potreba za uvježabanim i iskusnim čitateljem kao i vrijeme potrebno za primjenu RAMRIS sustava koje iznosi od 15-35 minuta po bolesniku predstavlja glavno ograničenje ka uporabi toga sustava bodovanja u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Stoga postoji potreba za uspostavljanjem automatizirane metode koja će pomoći kliničarima i radiologu u primjeni ovoga sustava bodovanja, razvoj koji je u tijeku u međunarodnim okvirima.

prošloga stoljeća došlo je do značajne afirmacije UZV kao dijagnostičkog sredstva u reumatologiji, ortopediji i sportskoj medicini. Poboljšanjem tehnike UZV aparata poboljšava se i rezolucija dobivene slike, primjenom visokofrekventnih sondi iznad 10 MHz omogućena je bolja vizualizacija površinskih i manjih struktura, bez potrebe primjene vodenog jastučića kao dotada (33). Tradicionalnim B-mode tehnikama pridodana je i mogućnost Color Dopplera krvnih žila i npr. angiogeneze u panusu ili u dijagnostici vaskulitisa (34).

Nedostaci primjene UZV sastoje se u sljedećem: pretraga je znatno ovisna o iskustvu izvođača i o poznavanju anatomske odnose u tijelu. Počevši od 2001. godine nastoji se što više standardizirati primjena UZV za pretraživanje pojedinih zglobova, što znatnije olakšava izvođenje pretrage i reproducibilnost rezultata (2).

Unatoč znatnom tehnološkom napretku ultrazvučne tehnike u reumatologiji zadnjih desetak godina, dijagnostički ultrazvuk se intenzivno razvija i u kliničkom pogledu sa sve većim brojem kliničkih indikacija i tehnika za primjenu u reumatologiji (35-38). Posebice je to vidljivo u području primjene UZV u RA (39-46). Primjena dijagnostičkog UZV u reumatoidnim artritisu danas se svodi se na nekoliko osnovnih indikacija (47) (slike 1-7): 1. otkrivanje subkliničkog sinovitisa; 2. otkrivanje koštanih erozija, nevidljivih na klasičnim radiogramima; 3. detaljan pregled tetiva, tetivnih ovojnica i burzi; 4. ultrazvučno vođene injekcije i aspiracije zglobova i mekih tkiva.

Tablica. Patološka stanja u RA i odgovarajući ultrazvučni nalaz (55)
Table. Patological conditions in RA and corresponding ultrasound findings (55)

Stanje	UZV nalaz
Sinovitis	Homogeno ehogeno proširenje zglobnog prostora (sinovijalna proliferacija) koje se pojavljuje kao iregularna nakupina nježnih odjeka Zadebljanje sinovijalne membrane (sinovijalna proliferacija) vidljivo ultrazvučno kao hipo- ili hiperehogena struktura unutra područja zahvaćenog izljevom Nekompresibilno hipoehogeno intrakapsularno područje Ehogeno nekompresibilno intraartikularno tkivo unutar sinovijalnog prostora Prisutnost abnormalnog hipoehogenog odjeka unutar zglobnog prostora koje predstavlja hipertrofiju sinovije, nekompresibilnog na pritisak sonde, različitog od jastučice masnog tkiva unutar zgloba Proširenje zglobnog prostora nakupinama "mekanih" odjeka (čupavog ili vilozni) i/ili homogeno zadebljanje sinovije
Zglobni izljev	Intraartikularno anehogeno (crno) područje Anehogeno homogeno proširenje zglobnog prostora Kompresibilno, anehogeno intrakapsularno područje Hipo- ili anehogeni kompresibilni materijal unutar zgloba (zglobnih recusa) Prisutnost abnormalnih, kompresibilnih, anehogenih područja unutar zgloba Anehogeno proširenje zglobnog prostora
Tenosinovitis	Zadebljanje tetivnih ovojnica zbog izljeva (anehogeni obrazac), proliferacije sinovije (ehogeni obrazac) ili miješana forma (oba obrasca) Abnormalno hipoehogeno područje oko tetive vidljivo na longitudinalnim i transverzalnim presjecima Homogeno hipo- ili anehogeno zadebljanje tetivne ovojnice (eksudativni tenosinovitis) Zadebljanje tetivne ovojnice zbog nepravilne proliferacije sinovijalnog tkiva (proliferativni tenosinovitis) Hipo- ili anehogeno zadebljanje tetivne ovojnice s ili bez izljeva, vidljivo u 2 okomita prikaza (uz mogući pozitivan Doppler signal) Prisutnost tekućine u tetivnoj ovojnici, zadebljanje tetivne ovojnice, zadebljanje tetive
Erozije	Prekid koštane površine vidljiv u 2 prikaza Promjene koštane površine koja prileže uz glob Koštani defekt vidljiv u 2 ili više prikaza Intraartikularni prekid koštane površine vidljiv na 2 okomita prikaza Koštani "prekid" ili defekt s nepravilnim dnom vidljiv u longitudinalnom i transverzalnom prikazu Prekid koštanih margina
Ruptura tetive	Diskontinuitet tetive prikazan ultrazvučnim snopom okomito na tijek tetive Fragmentacija malih grupa tetivnih fibrila, koja pokazuje tipičan gubitak normalne fibrilarne ehoteksture tetiva

Potencijalna buduća primjena UZV moguća je u kratkoročnom i dugoročnom praćenju uspjeha terapije, te rana detekcija promjena hrskavice u RA. Klasična ultrasonografija putem B-moda omogućava brzu i točnu diferencijaciju između sinovitisa i sinovijalnog izljeva (48-50), dok novija primjena Power doppler tehnike omogućava dobar uvid u perfuziju sinovijalnog tkiva ko-

ja odražava aktivnost upalnog procesa (51-52)(slika 6). Primjena visokofrekventnog UZV s ciljem provođenja ultrazvučno vođenih punkcija, osobito u području malih zglobova šaka pokazala se puno točnijom metodom nego palpacijom vođena punkcija (96 vs. 59%) (53) (slika 7). Na taj način značajno je smanjena i mogućnost ozljeda tetiva, krvnih žila i živaca (53-54).

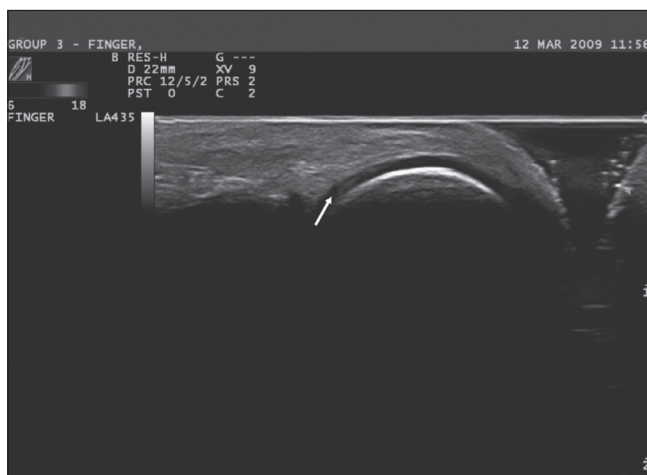
Dijagnostički ultrazvuk malih zglobova šaka i tetiva u reumatoidnom artritisu

Suvremena dostupnost visokofrekventnih, visokorezolucijskih ultrazvučnih glava omogućuje veću dijagnostičku preciznost i visoko kvalitetne rezultate u evaluaciji površnih struktura kao što su zglobovi prstiju i tetive (34). Ultrazvučne glave za tzv. "male zglobove i tetive" imaju frekvencije više od 10 MHz (najčešće 12,15 i 20 MHz, uz mogući raspon od 8-22 MHz) te omogućuju znatno bolju evaluaciju izrazito površnih struktura mekih tkiva. Glavna limitacija takvih soni je slaba penetracija UZV

snopa u dubinu (ona iznosi svega 2 cm kod sonde od 15 MHz). Visokofrekventni UZV omogućuje korisne informacije o ranim afekcijama mekih tkiva u reumatoidnom (RA) i psorijatičnom artritisu (56). Moguće je izvođenje ultrazvučno kontroliranih aspiracija izljeva unutar zglobova i/ili tetivnih ovojnica ili aplikacija lijekova putem intraartikularnih injekcija (57) (slike 1-7).

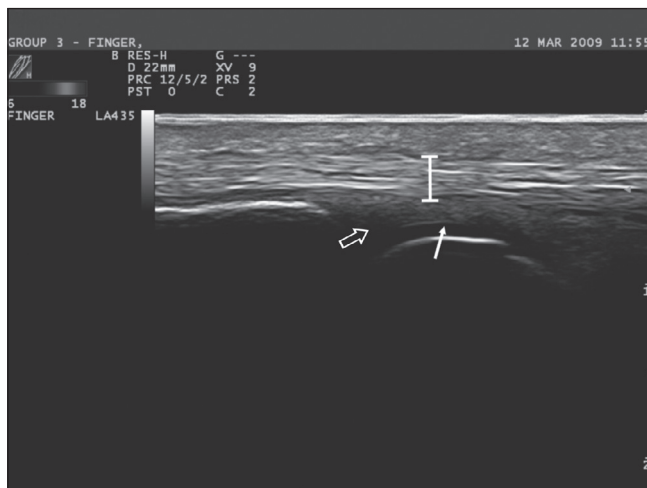
Glavna svrha ultrasonografije malih zglobova i tetiva jest da nam omogući sliku najveće tehničke kva-

Slika 1. Poprečni dorzalni prikaz MCP II zgloba
Figure 1. Transversal dorsal view of MCP II joint



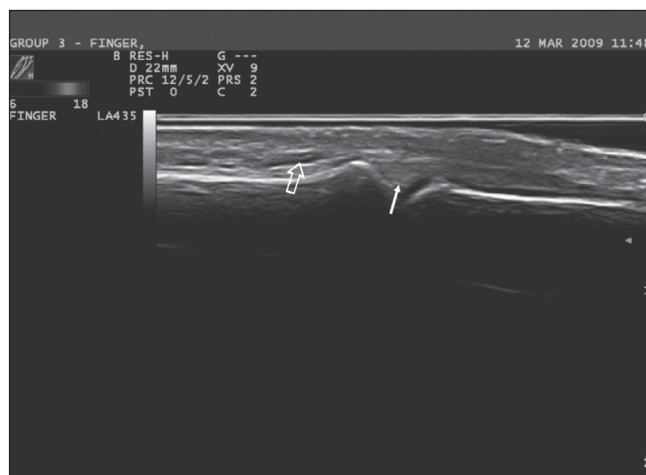
↑ - zglobna hrskavica MCP II zgloba

Slika 2. Longitudinalni dorzalni prikaz MCP II zgloba šake
Figure 2. Longitudinal dorsal view of MCP II joint of hands



I - tetiva ekstenzora prsta
↑ - normalni zglobni prostor MCP zgloba
↑ - zglobna hrskavica MCP zgloba

Slika 3. Longitudinalni dorzalni prikaz PIP II zgloba šake
Figure 3. Longitudinal dorsal view of PIP II joint of hands



↑ - tenosinovitis ekstenzora prsta s manjim izljevom unutar sinovije
↑ - normalni zglobni prostor PIP zgloba

Slika 4. Longitudinalni dorzalni prikaz MCP II zgloba šake
Figure 4. Longitudinal dorsal view of MCP II joint of hands



↑ - koštana erozija MCP zgloba
↑ - proširenje zglobnog prostora MCP zgloba s manjim izljevom

litete koja dopušta najbolju evaluaciju "target" zona u bolesnika s akutnim ili kroničnim artritisom i/ili tendinitisom. Visokofrekventni UZV omogućuje korisne informacije o ranim afekcijama mekih tkiva u nekim bolestima (npr. RA i psorijatični artritis) (34,50,53,55). Nadalje, izvođenje ultrazvučno kontroliranih aspiracija izljeva unutar zglobova i/ili tetivnih ovojnica ili aplikacija intraartikularnih injekcija na ovaj način postaje lakša, bez mogućnosti nepotrebne nekroze tetiva ili lezije koštanih dijelova zgloba (53,58).

Metakarpofalangealni zglobovi (MCP)

Promjene na zglobovima prstiju događaju se vrlo često i vrlo rano u reumatoidnom artritisu. Rutinska dijagnostička metoda ostaje i nadalje klasična radiografija šaka, ali ona ima limitiranu vrijednost u evaluaciji mekih tkiva. MCP zglobove moguće je lako i do u detalje prikazati primjenom visokofrekventne ultrasonografije. Potrebno je svega nekoliko minuta za potpunu evaluaciju

svakoga zgloba. Putem longitudinalnog dorzalnog pristupa MCP zglobova moguće je izvršno prikazati detalje mekih tkiva, kostiju, zglobne kapsule, zglobnog prostora te artikularne hrskavice metakarpalnih glava.

Drugi pristupi zglobovima prstima omogućuju pažljivu pretragu npr. malih erozija zgloba (59). Alternativni pristupi uključuju lateralne prikaze zglobova prstiju i nekih MCP zglobova. Za cjelovitiju analizu ekstenzornih i fleksornih tetiva, moguće je izvesti dinamičku pretragu navedenih struktura (aktivni i/ili pasivni pokreti prstiju). Moguća su mjerenja zglobnog prostora i širine tetiva. Moguća su mjerenja do u dijelove milimetra primjenom sonde od 13 MHz.

U bolesnika s RA, UZV jasno prikazuje promjene mekih tkiva i/ili koštane promjene (34,60). Proširenje zglobnog prostora najčešći je nalaz u takvih bolesnika (12). Ono nastaje ili zbog sinovijalnog izljeva, sinovijalne proliferacije ili kombinacije tih stanja. Drugi nalazi u

RA uključuju gubitak jasnoće hrskavice MCP zglobova, koštane erozije, hipoehogeno zadebljanje tetivnih ovojnica fleksora, iregularnost rubova ekstenzornih i fleksornih tetiva ili tetivne rupture (61) (slika 1,2,4,5).

Jedan od važnijih interesa u reumatologiji jest mogućnost razlikovanja zglobnog izljeva od sinovijalne proliferacije. Visokofrekventni UZV omogućuje znatnu pomoć u tom problemu. Takva razlika moguća je s obzirom na različite ehogene obrasce sinovijalne proliferacije (homogena ili iregularna nakupina odjeka) i izljeva unutar zgloba (hipoehogeni i/ili anehogeni obrazac) (60,61). Međutim, treba imati na umu da visoke koncentracije fibrina unutar sinovijalnog izljeva mogu u cijelosti oponašati ultrasonografsku znakove proliferativnih promjena. Moguće je i ultrazvučno praćenje uspješnosti medikamentozne terapije u bolesnika s upalnim reumatskim bolestima.

Proksimalni interfalangealni zglobovi (PIP)

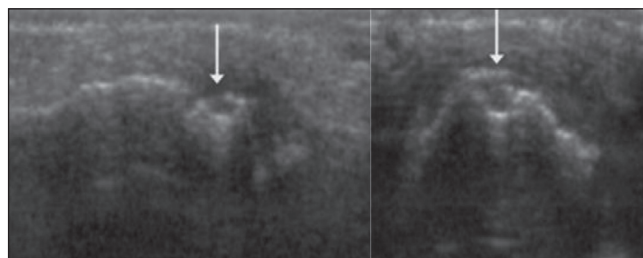
Ultrazvučni znaci afekcije PIP zglobova u sklopu RA ili psorijatičnog artritisa (PsA) uključuju proširenje zglobnog prostora i koštane erozije (62). Štoviše u bolesnika s psorijatičnim artritisom moguće je razlikovati znatne ultrasonografske promjene. One se sastoje od homogenog, lako vidljivog potpunog zadebljanja ekstraartikularnog i peritendinoznog mekog tkiva (59). U nekih bolesnika ovo zadebljanje mekih tkiva događa se bez preostala dva navedena karakteristična UZV nalaza. Ovakav nalaz čini se reflektira difuzni intersticijalni edem, koji kada se potpuno razvije, primjećujemo u bolesnika kao tipični "prst poput kobasice" (slika 3).

Distalni interfalangealni zglobovi (DIP)

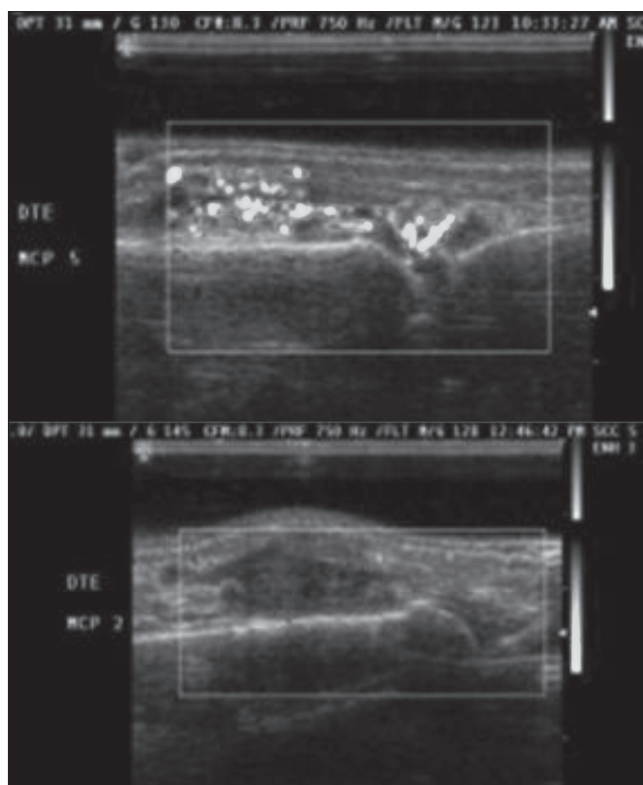
UZV distalnog interfalangealnog zgloba (DIP) omogućuje prikaz slijedećih struktura: DIP zglob, ekstenzorna i fleksorna tetiva, koštani rubovi, periartikularno i peritendinozno meko tkivo, nokti i krvne žile. DIP zglob je tipično zahvaćen u PsA, te obično nalazimo proširenje zglobne pukotine na longitudinalnom dorzalnom prikazu (59).

Visokofrekeventna ultrasonografija je senzitivna metoda za ranu detekciju i praćenje promjena na tetivama u sklopu reumatskih bolesti. UZV potvrđuje kliničku dijagnozu "tendinitisa" budući omogućuje točnu detekciju nekoliko patoloških promjena. Normalno se tetive u području šaka prikazuju kao linearne, fibrilarne strukture, homogenog ehogeniciteta i oštro definiranih ehogenih rubova. Patološke UZV promjene koje karakteriziraju tenosinovitis uključuju: proširenje tetivne ovojnice, gubitak normalne fibrilarne strukture tetive, iregularnost tetivnih rubova (iregularna ili "rašćupana" kontura tetive), peritendinozni edem, difuzne ili fokalne hipoehogene zone unutar tetiva, difuzno ili fokalno zadebljana tetiva, diskontinuitet tetive (parcijalna ili totalna ruptura). Moguće je prikazati i intratendinozne kalcifikacije uz lokalizirano smanjenje promjera tetive

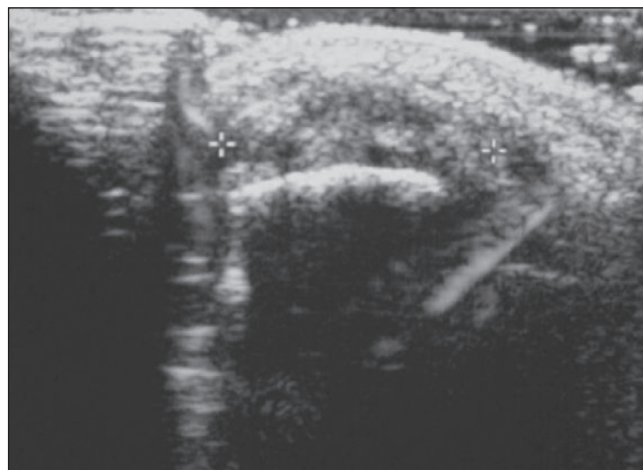
Slika 5. Koštana erozija MCP zgloba na logitudinalnom (lijevo) i poprečnom (desno) prikazu zgloba
Figure 5. Bone erosion of MCP joint in longitudinal (left) and transverse (right) view



Slika 6. Power Doppler aktivnost unutar MCP zgloba: stupanj 3 (gornja slika) i stupanj 1 (donja slika)
Figure 6. Power Doppler activity of MCP joint: grade 3 (upper picture) and grade 1 (lower picture)



Slika 7. Ultrazvučno vođena punkcija zgloba
Figure 7. Ultrasound guided aspiration of joint



u slučaju kalcificirajućeg tendinitisa. U bolesnika s ozljedama tetiva, opisani su slijedeći fibrilarni oblici: pojačana fibrilarna debljina, prekid, fragmentacija i gubitak ehoteksture (63). Grassi i sur. su 1995. (34) opisali afekciju i fleksornih i ekstenzornih tetiva u RA korištenjem sonde od 13 MHz. Ipak dokumentirano je nekoliko različitih alteracija tetiva u bolesnika s RA. Promjene uključuju zadebljanje tetivnih ovojnica, gubitak nor-

malne fibrilarne ehoteksture, iregularnost rubova tetiva, rupture tetiva i sinovijalne ciste (56,59).

Danas se također vrlo uspješno prikazuju promjene unutar karpalnog kanala primjenom ultrasonografije (64). Osobito važnost pretrage nalazimo u činjenici o mogućnosti dinamičke evaluacije fleksornih tetiva šake unutar samog kanala, koje u slučaju tenosinovitisa mogu biti razlogom kliničke slike karpalnog kanala.

Mali zglobovi na prednjem dijelu stopala

Način primjene

Metatarzofalangealni i proksimalni interfalangealni zglobovi prstiju stopala najbolje se ispituju s ekstenzorne strane. Nožni palac se rutinski ne gleda zbog učestalih asimptomatskih promjena koštane strukture i prisutnosti izljeva (65).

Normalni nalaz

Dugački i kratki ispružać prsta leže s dorzalne strane zgloba neposredno iznad zgloba. Tetiva kratkog ispružaća prstiju dijeli se u četiri izdanka, jedan za svaki nožni prst, koji se protežu paralelno s tetivom dugačkog ispružaća prstiju prije hvatanja za njega. Tetiva dugog ispružaća hvata se u dorzalnom dijelu srednjih i distalnih falangi, preko dorzalnih digitalnih proširenja. Dorzalna digitalna proširenja sastoje se od tri sloja, jednog središnjeg i dva bočna. Središnji snop se hvata na bazu srednje falange. Kolateralni izdanci prolaze na obje strane umetnutoga središnjeg snopa te dobivaju pojačanje od interosealnih mišića, kratkog ispružaća prstiju i lumbrikalnih mišića. Još dublje od ekstenzornih tetiva, metatarzofalangealni zglobovi su pojačani kolateralnim ligamentima koji su usmjereni od dorzalnoga prema plantarnom, križajući radijalni i ularni dio samoga zgloba. Vrlo ih je teško razlučiti pojedinačno. Dugi i kratki savijač prstiju leže s plantarne strane zgloba na tabanu. Kratki savijač prstiju se dijeli u četiri tetive, po jednu za svaki od prstiju lateralno od palca, a svaka od tih tetiva se pak dijeli na dvije u razini baze proksimalne falange. Podijeljeni dijelovi ponovno se sjedinjuju prije konačne podjele na hvatištu na obje strane srednje falange. Prvi podijeljeni dio tetive omogućuje prolaz distalnije dublje položenom dugom pregibaču prstiju. Tetivne ovojnice izgledaju kao fibrozni tuneli, pojačani prstenastim i kribriformnim zgusnućima oponašajući koloturnike na prstima. Takva fibrozna zgusnuća iznad metatarzofalangealnih zglobova nazivljemo poprečnim metatarzalnim svodom. Gledajući u cjelini, vrlo često se govori o toj strukturi kao dubokom transversalnom ligamentu.

Direktno položene na plantarni dio zglobne čahure nalaze se plantarne ploče, koje su slične palmarnim pločama na gornjem ud. U svojim dubokim dijelovima ploče se stapaju s zglobnom čahurom. Plantarne ploče su čvrsto pričvršćene distalno na bazu proksimal-

nih falangi. Proksimalnije, tu je prilično labavo hvatište neposredno proksimalno od zglobne hrskavice glavica metatarzalnih kostiju.

Patološki nalazi

Izljev i sinovitis

Sve je veći trend za ranim i agresivnim liječenjem sinovitisa s bolest modificirajućim lijekovima (engl.DMARDs), koji mogu imati korisne učinke kada su propisani nekoliko tjedana ili mjeseci nakon početka boplesti (61). Naglasak u ranom otkrivanju bolesti, sada se pomaknuo s ranoga otkrivanja erozije na ranije otkrivanje sinovitisa, a erozije se danas smatraju već prekasnim stadijem bolesti. Najranije prisutna abnormalnost u području malih zglobova ruku i nogu jest prisutnost izljeva.

Jednostavni izljev obično je anehogen (potpuno transoničan), stlačiv na pritisak ultrazvučne sonde i bez pojačanja Doppler signala. Nasuprot tome, sinovijalna hipertrofija definirana je kao unutarzglobna, slabo kompresibilna struktura bez značajnog pomaka pri kompresiji, koja može imati pojačani Doppler signal. Dinamičko ispitivanje zgloba putem kompresije ultrazvučnom sondom dovest će do pomaka tekućine dalje od ultrazvučne sonde, dok će zadebljana sinovijalna membrana biti puno manje kompresibilna. Najčešća pogreška vezana je uz činjenicu da normalne anatomske strukture mogu imati nisku reflektivnost i na taj način oponašati sinovitis, ako se ne posvećuje dovoljno pozornosti tehnici izvođenja pretrage, osobito s opremom niže rezolucije.

Važno je također izbjegavati anizotropiju susjednih kapsularnih ligamenata i tetiva. Klasificiranje abnormalne sinovijalne hipertrofije učinjeno je na nekoliko načina. Szkudlarek je kategorizirao promjene u sinovijalnoj debljini uspoređujući ih s koštanim strukturama. Ocjena 1 je minimalno sinovijalno zadebljanje (normalan nalaz), ocjena 2 je zadebljanje sinovijalne membrane ispupčeno preko linije koja povezuje vrhove kostiju koje formiraju zglob, bez proširenja u dijafizu kosti, ocjena 3 predstavlja proširenje na jednu od metadijafiza i ocjena 4, proširenje na obje metadijafize. Navedeni autor klasificirao je bolest pomoću polu-kvantitativnog mjerenja sinovijalne debljine, prokrvljenosti te povezanošću s erozijama. Sinovijalna debljina bilježi se u trostupanjskoj skali (1-3 = blaga, umjerena i teška), s umjerenim sinovijalnim

zadebljanjem između 2 i 4 mm iznad normalne. Ukoliko je potrebno, blagi sinovitis može se dalje podijeliti u fokalni i difuzni. Fokalni sinovitis je u tom slučaju ograničen samo na jedan sinovijalni reesus. Umjereno i teško sinovijalno zadebljanje rjeđe je fokalno. Ova podklasifikacija može biti od korisna u praćenju više suptilnih promjena, u usporedbi s više dvodimenzionalnim klasifikacijama. Trostupanjska skala koristi se također za snimanje protoka krvi: blagi protok definira se kao samo nekoliko raspršenih krvnih žila, umjereni kao manje od 50% vaskularizacije u sinovijalnoj membrani i teški kao više od 50% prokrvljenosti sinovije. Konačno, ocjena 0 i 1 se koriste za označavanje prisutnosti ili odsutnosti erozija, ali kada je to potrebno za snimanje ili istraživačke svrhe, mogu se koristiti detaljniji opisi erozija. Rezultat se pohrani na ultrazvučne slike, s oznakom pojedinog zgloba koji je mjeren. Slike se pohranjuju na hard disku ili na odjelu na komunikacijskom sustavu za pohranu slika (engl. picture-archiving communication system - PACS) za buduće usporedbe i praćenje bolesnika. Nekoliko istraživanja pokazalo je dobru inter- i intra-promatračku pouzdanost ove ultrazvučne klasifikacije (66). Ultrazvučne klasifikacije također su pokazale relativno dobru korelaciju s nalazima na MRI u bolesnika s sinovitisom, ali nije bilo istraživanja varijacija koje se mogu naći u osoba s normalnom zglobovima.

Angiogeneza

Visokofrekventni ultrazvuk može razlikovati krute od tekućih elemenata u zglobnom prostoru, ali je manje učinkovit u razlikovanju upalno promijenjene sinovijalne membrane od inaktivnog panusa, vezivnog tkiva i zglobnog detritusa. Jedna od mogućnosti razlikovanja ova dva stanja jest primjena kolor Doppler protoka, iako je bilo nekih varijacija u opisanim nalazima osoba s normalnim zglobovima. Klauser i sur. (67) su pokazali da zdravi zglobovi ne pokazuju vaskularizaciju unutar zglobnog prostora, prije ili nakon primjene ultrazvučnog kontrastnog sredstva, dok su Terslev i suradnici (68) pronašli krvne žile u sinovijalnoj membrani MCP zglobova u 11 zdravih ispitanika, u 18% prije i 50% nakon primjene kontrastnog sredstva. Iako ne postoji točan način utvrđivanja da li se radi o razlikama u sklopu varijacija u normalnim nalazima, poznato je da se osjetljivost ultrazvučnog uređaja može znatno razlikovati ovisno o proizvođaču, te da povremeno utvrđivanje postojanja krvnih žila unutar sinovije vjerojatno ne treba smatrati patološkim nalazom, osobito pri korištenju osjetljivijih aparata.

Odgovor sinovije na upalne promjene rezultira u sekreciji velikog broja upalnih medijatora. Vaskularni faktor rasta endotela (engl. vascular endothelium growth factor - VEGF) jedan je od izlučenih prohormona koji dovodi do proliferacije vaskularnog endotela i stvaranja novih krvnih žila, proces koji poznajemo kao angiogenezu. Histološka istraživanja potvrđuju da promjene

power Doplera dobro koreliraju s patološkim promjenama sinovije (69,70), iako treba voditi računa o izbjegavanju artefakata, koji osobito mogu biti prisutni na prijelazu kosti i sinovije ako je gain (pojačanje ultrazvučnog aparata) previsoko. Pojačanje power Doppler signala osobito korelira s infiltracijom polimorfonuklearnih leukocita i taloženjem fibrina na površini (45), iako još uvijek ne postoji izravna korelacija između serumskog VEGF-a i neovaskularizacije.

Stoga procjena kolor Doppler protoka treba biti sastavni dio svakoga ultrazvučnog pregleda otečenoga zgloba. Učestalost ponavljanja impulsa (engl. pulse repetition frequency) treba biti niska, a područje pregleda što manje, kako bi se povećala mogućnost otkrivanja abnormalnih protoka krvi unutar sinovijalne membrane.

Lažno pozitivni nalazi su mogući, zbog pomicanja bolesnika ili operatora ili na visoko reflektirajućim prijelazima kao što je prijelaz između kosti i mekog tkiva.

Postoje dva načina mjerenja sinovijalnog protoka krvi, power Doppler ultrasonografija (PDUS) i color flow Doppler ultrasonografija (CFDUS). Power Doppler tehnika je osjetljivija, ali isto tako sklonija artefaktima. Osjetljiva je na intravenozno primijenjeno kontrastno sredstvo koje se može koristiti za povećanje vrlo sporih protoka. Softveri su različiti od proizvođača do proizvođača, stoga su rezultati vrlo teško komparabilni.

Za razliku od CFDUS-a, PDUS nam ne daje specifične informacije o smjeru protoka i stoga će registrirati bilo kakav protok unutar područja interesa. Kvantifikacija protoka temelji se na mjerenju količine piksela boje unutar slike, a ne apsolutnom mjerenju protoka krvi u samoj sinovijalnoj membrani. Ovo polukvantitativno mjerenje može se stupnjevati ili vizualno ili putem softverske analize. Vizualno stupnjevanje je puno praktičnije u kliničkom smislu. Kao što je gore navedeno, jednostavan sustav ocjenjivanja je blagi protok (nekoliko raspršenih krvnih žila), umjereni (<50%) ili teški (>50%) prikazanog sinovijalnog protoka. Predložene su i razne druge polukvantitativne metode, uključujući i onu Klausera i suradnika koja broji broj vidljivih krvnih žila. Ocjena 1 je 1-5 prisutnih signala, stupanj 2 je 6-10, a ocjena 3 više od 11 vidljivih krvnih žila u vidnom polju (67)(slika 6). Kompjutorizirane metode uključuju hvatanje ultrazvučne slike u boji, prebacivanje u određeni foto-paket i uporabu softvera za razlikovanje i prebrojavanje broja piksela boje u odnosu na sivu boju pozadine (greyscale) (51). Softverska metoda zahtijeva standardizaciju povećanja i vidnoga polja te je stoga neprikladna za primjenu retrospektivno.

CFDUS se razlikuje od PDUS-a u zbog toga što je ovisan o smjeru protoka krvi. Dobiveni signal nosi određene podatke o krvnoj žili s koje je dobiven u obliku pritiska trag. Precizna mjerenja koja se najčešće obračunava se indeks otpora (resistive index - RI). Indeks otpora je

razlika između sistoličkog i dijastoličkog tlaka podijeljena s sistoličkim tlakom. Većina proizvođača uključuje softver unutar ultrazvučnog aparata za izračunavanje indeksa otpora. Na taj način se dobiva dobar spektralni trag iz krvne žila unutar sinovijalne hipertrofije. Indeks otpora je dobar pokazatelj visokog otpora strujanja: u normalnim okolnostima to je 1, a smanjuje se angiogenezom unutar sinovitisa. Za razliku od PDUS-a, indeks otpora je fiziološki parametar te je, stoga, neovisan od opreme koja se koristi i proizvođača softvera. Unatoč nekim ograničenjima power Dopplera, osobito s obzirom na izvođenje serijskih studija, radi se o osjetljivoj mjeri, koja je lako izvediva i ponovljiva između različitih operatera na istom stroju.

Čini se da dobro korelira s kontrastno pojačanom MR i kliničkim nalazima te omogućava brzu procjenu u kratkom vremenskom rasponu ili poboljšanje nakon liječenja.

CFDUS je manje osjetljiv na artefakte pri pomicanju sonde i više je objektivno mjerenje od PDUS-a. Problemi uključuju poteškoće u dobivanju dobrog traga kada je angiogeneza slaba i održavanje trajnim već napravljenih mjerenja, pogotovo ako se slika zamrzne za vrijeme mjerenja. CFDUS je neosjetljiv na primjenu kontrastnih sredstava, što umanjuje njegovu vrijednost u bolesnika sa suptilnim ili ranim sinovitisom. Promjene u RI također mogu biti uzrokovane povećanjem pritiska sonde i promjene temperature. Serijska istraživanja treba provoditi u uvjetima s kontroliranom temperaturom.

Erozije

Prepoznavanje koštanih erozija važan je korak u prirodnom tijeku erozivnoga artritisa. OMERACT gru-

pa (**Outcome MEasurement in Rheumatoid Arthritis and Connective Tissue**) definira koštanu eroziju kao intraartikularni diskontinuitet koštane površine vidljiv u 2 okomita smjera. Akutne erozije općenito imaju neravne rubove i slabo definiranu bazu, koja omogućava pravu transmisiju zvuka, te je obično udružena s aktivnim sinovitisom. Koštane defekte i bez priležućeg sinovitisa treba oprezno razmotriti, iako se ponekada radi o kroničnim erozijama. Učestala pogreška, osobito u neiskusnih izvođača, jest postojanje normalnog uleknuća na dorzalnoj strani metakarpalnih glavica, što može biti protumačeno kao erozija. Radi se o glatkom uleknuću s jasno vidljivom bazom koja ne omogućava gtransmisiju ultrazvuka i nikada nije udružena s aktivnim sinovitisom.

Erozije u RA najčešće se nalaze u radijalnim dijelovima metakarpalnih glava ili u bazama falangi. DIP zglobovi vrlo su rijetko zahvaćeni, ali dosta erozija se nalazi u toj regiji u seronegativnom RA i osteoartritisu. Na šakama, drugi, treći i peti MCP zglob su najčešće zahvaćeni, dok na stopalima najveću predilekciju za erozije nalazimo u području petoga, trećega te potom drugoga MTP zgloba. Postoje razlike u lakoći otkrivanja erozija pojedinih malih zglobova. Tako se na šakama najbolji cirkumferencijski uvid dobiva u području drugoga i petog MCP zgloba, dok je četvrti vrlo težak za analizu, osobito s ularne i radijalne strane. Scheel i suradnici (39) su utvrdili da je ultrazvuk superiorniji u otkrivanju erozija u odnosu na MR u području PIP zglobova na šaci, a manje točan u području MCP zglobova, dok su Backhaus i suradnici otkrili erozije dominantno u području MCP zglobova, te posebno točno u ranijim stadijima bolesti (71) (slika 4 i 5).

Zaključak

U bolesnika s upalnim reumatskim bolestima, u vrijeme postavljanja dijagnoze ili čak sumnje na upalnu reumatsku bolest, neophodno je učiniti ultrazvučni "screening" malih zglobova šaka i stopala sa svrhom što ranije detekcije bilo kakvih upalnih promjena prije nego što se razvije permanentno oštećenje zgloba ko-

je kasnije uzrokuje simptome. Očuvanje funkcije šaka i stopala krucijalno je za očuvanje neovisnosti svakog reumatskog bolesnika, posebice onih s upalnim reumatskim bolestima. Ranom detekcijom artritisa šaka, započet ćemo na vrijeme prikladnu terapiju, te u tom smislu UZV ima nezamjenjivu vrijednost.

Literatura

1. Canoso JJ. (editorial). Ultrasound imaging: a rheumatologist's dream. *J Rheumatol* 2000;27(9):2063-64.
2. Backhaus M, Burmester GR, Gerber T, Grassi W, Machold KP, Swen WA, Wakefield RJ, Manger B. The Working Group for Musculoskeletal Ultrasound in the EULAR Standing Committee on International Clinical Studies including Therapeutic Trials. Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Ann Rheum Dis* 2001;60:641-9.
3. Čičak N, Buljan M. Ultrasonic diagnostics of the shoulder. In: Matasović T. *Ultrasonic diagnostics*

of the locomotor system. Zagreb: Školska knjiga. 1990: 155-179.

4. American College of Rheumatology Subcommittee on Rheumatoid Arthritis Guidelines. Guidelines for the management of rheumatoid arthritis: 2002 update. *Arthritis Rheum* 2002;46:328-346.

5. Arnett FC, Edworthy SM, Bloch DA. et al. The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1988;31:315-24.

6. McQueen FM, Stewart N, Crabbe J. et al. Magnetic resonance imaging of the wrist in early rheu-

matoid arthritis reveals a high prevalence of erosion at four months after symptom onset. *Ann Rheum Dis* 1998;57:350-356.

7. Nissila M, Isomaki H, Kaarela K. et al. Prognosis of inflammatory joint diseases. A three-year followup study. *Scand J Rheumatol* 1983;12:33-38.

8. Möttönen TT. Prediction of erosiveness and rate of development of new erosions in early rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 1988;47:648-653.

9. van der Heijde DMFM, van Leeuwen MA, van Riel PLCM. et al. Biannual radiographic assessments of hands and feet in a three-year prospective followup of patients with early rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1992;35:26-34.

10. van der Heijde DMFM. Joint erosions and patients with early rheumatoid arthritis. *British J Rheum* 1995;34(Suppl. 2):74-78.

11. Kaarela K. Prognostic factors and diagnostic criteria in early rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 1985;14(Suppl. 57):1-54.

12. Ødegård S, Landewe R, Van Der HD. et al. Association of early radiographic damage with impaired physical function in rheumatoid arthritis: a ten-year, longitudinal observational study in 238 patients. *Arthritis Rheum* 2006;54:68-75.

13. Paulus HE, Oh M, Sharp JT. et al. Correlation of single time-point damage scores with observed progression of radiographic damage during the first 6 years of rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 2003;30:705-713.

14. Visser H, le Cessie S, Vos K. et al. How to diagnose rheumatoid arthritis early: a prediction model for persistent (erosive) arthritis. *Arthritis Rheum* 2002;46:357-365.

15. Scott DL, Pugner K, Kaarela K. et al. The links between joint damage and disability in rheumatoid arthritis. *Rheumatology* (Oxford, England) 2000;39:122-132.

16. Sharp JT, Young DY, Bluhm GB. et al. How many joints in the hands and wrists should be included in a score of radiologic abnormalities used to assess rheumatoid arthritis? *Arthritis Rheum* 1985;28:1326-1335.

17. Larsen A, Dale K & Eek M. Radiographic evaluation of rheumatoid arthritis and related conditions by standard reference films. *Acta Radiologica: Diagnosis* 1977;18:481-491.

18. van der Heijde DMFM. Plain X-rays in rheumatoid arthritis: overview of scoring methods, their reliability and applicability. *Baillière's Clin Rheumatol* 1996;10:435-453.

19. van der Heijde D. Quantification of radiological damage in inflammatory arthritis: rheumatoid arthritis, psoriatic arthritis and ankylosing spondylitis. *Best Prac Res Clin Rheumatol* 2004;18:847-860.

20. Bruynesteyn K, Landewe R, van der LS. et al. Radiography as primary outcome in rheumatoid arthritis:

acceptable sample sizes for trials with 3 months' follow up. *Ann Rheum Dis* 2004;63:1413-1418.

21. van der Heijde D, Dankert T, Nieman F. et al. Reliability and sensitivity to change of a simplification of the Sharp/van der Heijde radiological assessment in rheumatoid arthritis. *Rheumatology* (Oxford, England) 1999;38:941-947.

22. Dias EM, Lukas C, Landewe R. et al. Reliability and sensitivity to change of the simple erosion narrowing score compared with the Sharp-van der Heijde method for scoring radiographs in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2008;67:375-379.

23. Østergaard M, Peterfy C, Conaghan P. et al. OMERACT Rheumatoid Arthritis Magnetic Resonance Imaging Studies. Core set of MRI acquisitions, joint pathology definitions, and the OMERACT RAMRI scoring system. *J Rheumatol* 2003;30:1385-1386.

24. Lipsky PE, van der Heijde DM, St Clair EW, Furst DE, Breedveld FC, Kalden JR. et al. Infliximab and methotrexate in the treatment of rheumatoid arthritis. Anti-Tumor Necrosis Factor Trial in Rheumatoid Arthritis with Concomitant Therapy Study Group. *N Engl J Med* 2000;343:1594-602.

25. Klareskog L, Van Der HD, de Jager JP, Gough A, Kalden J, Malaise M. et al. Therapeutic effect of the combination of etanercept and methotrexate compared with each treatment alone in patients with rheumatoid arthritis: double-blind randomized controlled study 2. *Lancet* 2004;363:675-81.

26. Gilkeson G, Polisson R, Sinclair H, Vogler J, Rice J, Caldwell D. et al. Early detection of carpal erosions in patients with rheumatoid arthritis: a pilot study of magnetic resonance imaging. *J Rheumatol* 1988;15:1361-6.

27. Savnik A, Malmkov H, Thomsen HS, Graff LB, Nielsen H, Danneskiold-Samsøe B. et al. Magnetic resonance imaging of the wrist and finger joints in patients with inflammatory joint diseases. *J Rheumatol* 2001;28:2193-200.

28. Østergaard M, Stoltenberg M, Gideon P, Sørensen K, Henriksen O, Lorenzen I. Changes in synovial membrane and joint effusion volumes after intra-articular methylprednisolone. Quantitative assessment of inflammatory and destructive changes in arthritis by MRI. *J Rheumatol* 1996;23:1151-61.

29. Østergaard M, Peterfy C, Conaghan P, McQueen F, Bird P, Ejbjerg B. et al. OMERACT Rheumatoid Arthritis Magnetic Resonance Imaging Studies. Core set of MRI acquisitions, joint pathology definitions, and the OMERACT RA-MRI scoring system. *J Rheumatol* 2003;30:1385-.

30. Thomsen HS. Nephrogenic systemic fibrosis: A serious late adverse reaction to gadodiamide. *Eur Radiol* 2006;16:2619-21.

31. Ejbjerg BJ, Vestergaard A, Jacobsen S, Thomsen HS, Ostergaard M. The smallest detectable difference and sensitivity to change of magnetic resonance imaging and radiographic scoring of structural joint damage in rheumatoid arthritis finger, wrist, and toe joints: a comparison of the OMERACT rheumatoid arthritis magnetic resonance imaging score applied to different joint combinations and the Sharp/van der Heijde radiographic score 15. *Arthritis Rheum* 2005;52:2300-6.
32. Laine VAI, Vainio KJ, Pekanmaki K. Shoulder affections in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 1954;13:157-60.
33. Koski JM. Ultrasound guided injections in rheumatology. *J Rheumatol* 2000;27(9):2131-38.
34. Grasi W, Tittarelli E, Blasetti P, Pirani O, Cervini C. Finger tendon involvement in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1995;38:786-794.
35. Grassi W, Cervini C. Ultrasonography in rheumatology: an evolving technique. *Ann Rheum Dis* 1998;57:268-71.
36. Filippucci E, Iagnocco A, Meenagh G. et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist. *Clin Exp Rheumatol* 2006;24:1-5.
37. Meenagh G, Filippucci E, Kane D, Tagart A, Grassi W. Ultrasonography in rheumatology: developing its potential in clinical practice and research. *Rheumatology* 2007;46:3-5.
38. Grassi W, Filippucci E. Ultrasonography and the rheumatologist. *Curr Opin Rheumatol* 2007;19:55-60.
39. Scheel AK, Hermann KGA, Ohrndorf S. et al. Prospective 7 year follow up imaging study comparing radiography, ultrasonography, and magnetic resonance imaging in rheumatoid arthritis finger joints. *Ann Rheum Dis* 2006; 65:595-600.
40. Szkudlarek M, Narvestad E, Klarlund M, Court-Payen M, Thomsen HS, Ostergaard M. Ultrasonography of the metatarsophalangeal joints in rheumatoid arthritis: comparison with magnetic resonance imaging, conventional radiography, and clinical examination. *Arthritis Rheum* 2004;50:2103-112.
41. Terslev L, Torp-Pedersen S, Qvistgaard E, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Estimation of inflammation by Doppler ultrasound: quantitative changes after intra-articular treatment in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2003;62:1049-1053.
42. Lopez-Ben R, Bernreuter WK, Moreland LW, Alarcon GS. Ultrasound detection of bone erosions in rheumatoid arthritis: a comparison to routine radiographs of the hands and feet. *Skeletal Radiol* 2004;33:80-84.
43. Ostergaard M, Ejbjerg B, Szkudlarek M. Imaging in early rheumatoid arthritis: roles of magnetic resonance imaging, ultrasonography, conventional radiography and computed tomography. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2005;19:116.
44. Naredo E, Moller I, Moragues C. et al. Interobserver reliability in musculoskeletal ultrasonography: results from a "Teach the Teachers" rheumatologist course. *Ann Rheum Dis* 2006;65:14-19.
45. Koski JM, Saarakkala S, Helle M, Hakulinen U, Heikkinen JO, Hermunen H. Power Doppler ultrasonography and synovitis. Correlating ultrasound imaging with histopathological findings and evaluating the performance of ultrasound equipments. *Ann Rheum Dis* 2006;65:1590-1595.
46. Wakefield RJ, Gibbon WW, Conaghan PG. et al. The value of sonography in the detection of bone erosions in patients with rheumatoid arthritis: a comparison with conventional radiography. *Arthritis Rheum* 2000;43:2762-2770.
47. Brown AK, O'Connor PJ, Roberts TE. et al. Ultrasonography for rheumatologists: the development of specific competency based educational outcomes. *Ann Rheum Dis* 2006;65:629-36.
48. Wakefield RJ, Green MJ, Marzo-Ortega H. et al. Should oligoarthritis be reclassified? Ultrasound reveals a high prevalence of subclinical disease. *Ann Rheum Dis* 2004;63:382-5.
49. Grassi W, Filippucci E, Farina E, Cervini C. Sonographic imaging of tendons. *Arthritis Rheum* 2000;43:969-76.
50. Grassi W, Salaffi F, Filippucci E. Ultrasound in rheumatology. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2005;19:467-85.
51. Qvistgaard E, Rogind H, Torp-Pedersen S, Terslev L, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Quantitative ultrasonography in rheumatoid arthritis: evaluation of inflammation by Doppler technique. *Ann Rheum Dis* 2001;60:690-693.
52. Terslev L, Torp-Pedersen S, Qvistgaard E, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Estimation of inflammation by Doppler ultrasound: quantitative changes after intra-articular treatment in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2003;62:1049-1053.
53. Raza K, Lee CY, Pilling D. et al. Ultrasound guidance allows accurate needle replacement and aspiration from small joints in patients with early rheumatoid arthritis. *Rheumatology* 2003;42:976-9.
54. Grassi W, Farina A, Filippucci E. et al. Sonographically guided procedures in rheumatology. *Semin Arthritis Rheum* 2001;30:347-53.
55. Filippucci E, Iagnocco A, Meenagh G. et al. Ultrasound imaging for the rheumatologist VII. Ultrasound imaging in rheumatoid arthritis. *Clin Exper Rheumatol* 2007;25:5-10.
56. Zanetti M, Hodler J. Sonographie und Magnetresonanztomographie (MRT) der Tendinopathien. *Orthopäde* 1995;24:200-208.
57. Lehtinen A, Taavitsanen M, Leirisalo-Repo M. Sonographic analysis of enthesopathy in the lower extre-

mities of patients with spondylarthropathy. *Clin Exp Rheumatol* 1994;12:143-148.

58. Kaplan PA, Matamoros A Jr, Anderson JC. Sonography of the musculoskeletal system. *Am J Radiol* 1990;155:237-245.

59. Schmidt WA, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E. Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. *Ann Rheum Dis* 2004;63:988-994.

60. Terslev L, Torp-Pedersen S, Savnik A. et al. Doppler ultrasound and magnetic resonance imaging of synovial inflammation of the hand in rheumatoid arthritis: a comparative study. *Arthritis Rheum* 2003;48:2434-2441.

61. Bresnihan B. Rheumatoid arthritis: principles of early treatment. *J Rheumatol Suppl* 2002;66:9-12.

62. Grassi W, Tittarelli E, Pirani O. et al. Ultrasound examination of metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 1993;22:243-247.

63. Martinoli C, Derchi Le, Pastorino C. et al. Analysis of echotexture of tendons with US. *Radiology* 1993;186:839-843.

64. Taouli B, Zaim S, Peterfy CG. et al. Rheumatoid arthritis of the hand and wrist: comparison of three imaging techniques. *AJR Am J Roentgenol* 2004;182:937-943.

65. Ostergaard M, Szkudlarek M. Ultrasonography: a valid method for assessing rheumatoid arthritis? *Arthritis Rheum* 2005;52:681-686.

66. Szkudlarek M, Court-Payen M, Jacobsen S, Klarlund M, Thomsen HS, Ostergaard M. Interobserver agreement in ultrasonography of the finger and toe joints in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2003;48:955-962.

67. Klauser A, Frauscher F, Schirmer M. et al. The value of contrast-enhanced color Doppler ultrasound in the detection of vascularization of finger joints in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2002;46:647-653.

68. Terslev L, Torp-Pedersen S, Bang N, Koenig MJ, Nielsen MB, Bliddal H. Doppler ultrasound findings in healthy wrists and finger joints before and after use of two different contrast agents. *Ann Rheum Dis* 2005;64:824-827.

69. Walther M, Harms H, Krenn V, Radke S, Faehndrich TP, Gohlke F. Correlation of power Doppler sonography with vascularity of the synovial tissue of the knee joint in patients with osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2001;44:331-338.

70. Walther M, Harms H, Krenn V, Radke S, Kirschner S, Gohlke F. Synovial tissue of the hip at power Doppler US: correlation between vascularity and power Doppler US signal. *Radiology* 2002;225:225-231.

71. Backhaus M, Kamradt T, Sandrock D. et al. Arthritis of the finger joints: a comprehensive approach comparing conventional radiography, scintigraphy, ultrasound, and contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Arthritis Rheum* 1999;42:1232-1245.